

Rec'd PCT/PTO 12 JUL 2005

PT/IB 04 / 00020

09.01.04



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

10/542131

REC'D 27 JAN 2004

WIPO PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100070.6

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03100070.6  
Demande no:

Anmelde tag:  
Date of filing: 15.01.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Corporate Intellectual Property GmbH  
Habsburgerallee 11  
52064 Aachen  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Leitungsführung in einer Matrix aus Feldelementen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

HO4N1/00

Am Anmelde tag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT SE SI SK TR LI

## BESCHREIBUNG

### Leitungsführung in einer Matrix aus Feldelementen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung enthaltend eine matrixförmig aus Zeilen und Spalten bestehende Anordnung elektronischer Feldelemente wie z.B. Sensoren. Ferner betrifft sie eine 5 aus mehreren derartigen Einrichtungen zusammengesetzte elektronische Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Zugriff auf elektronische Feldelemente einer matrixförmig aus Zeilen und Spalten bestehenden Anordnung.

In einer Reihe von elektronischen Geräten sind matrixförmige Anordnungen von im Wesentlichen gleichartigen elektronischen Feldelementen vorhanden. Wichtige Beispiele hierfür sind 10 Detektoren für elektromagnetische Strahlung wie z.B. Röntgendetektoren und CCD-Chips sowie Anzeigevorrichtungen wie z.B. LCD- oder LED-Displays. Charakteristisch für derartige Einrichtungen ist, dass jedes einzelne Feldelement über mindestens eine Zugriffsleitung mit einer (Treiber-)Schaltung verbunden ist, welche am Rande der Matrix der Feldelemente ange-15 ordnet ist. In fast allen Fällen verlaufen dabei die Leitungen in Richtung der Zeilen ("x-Richtung") oder der Spalten ("y-Richtung"). Bei einem Röntgendetektor sind beispielsweise die Sensorelemente zeilenweise an Adressleitungen und spaltenweise an Datenleitungen angeschlossen, so dass durch Aktivierung einer Adressleitung die Messwerte (Ladungen) aller an die Leitung angeschlossenen Sensorelemente auf den Datenleitungen parallel ausgelesen 20 werden können. Bei einem CCD-Chip dienen die Zeilen- und Spaltenleitungen gemeinsam der individuellen Adressierung der Feldelemente, wobei jeweils das Feldelement am Kreuzungspunkt einer aktiven Zeilen- und einer aktiven Spaltenleitung aktiviert wird. Nachteilig bei den beschriebenen Anordnungen ist, dass für die Auswerteschaltungen jeweils Platz an zwei zu-25 einander senkrecht stehenden Seitenrändern der Matrix benötigt wird. Daher können maximal vier derartige Einrichtungen lückenlos zu einer größeren Matrix zusammengesetzt werden.

Von Röntgendetektoren sind ferner Matrixanordnungen bekannt, bei welchen die Treiberschaltungen für die Adress- oder Datenleitungen auf beiden Seiten der Matrix angeordnet sind. So kann beispielsweise die untere und die obere Hälfte einer Matrix von jeweils einer

5 eigenen, am unteren bzw. oberen Rand angeordneten Auswerteschaltung ausgelesen werden, was durch einen Parallelbetrieb eine entsprechende Erhöhung der Bandbreite erlaubt.

Des Weiteren ist aus der WO 02/063387 A1 eine Anzeigevorrichtung bekannt, bei welcher die Treiberschaltungen für Zeilen und Spalten an demselben Rand der Matrix angeordnet sind.

10 Die zeilenförmig verlaufenden Adressleitungen müssen dabei über spaltenförmig verlaufende Verbindungsleitungen mit ihrer am Rand der Matrix angeordneten Schaltung verbunden werden. Die Länge der Verbindungswege zwischen den verschiedenen Zeilen der Anordnung und der Auswerteschaltung ist daher stark unterschiedlich.

15 Vor diesem Hintergrund war es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in einer Einrichtung mit einer matrixförmigen Anordnung elektronischer Feldelemente eine alternative Führung der Verbindungsleitungen von den Feldelementen zu einer Schaltung am Rand der Anordnung bereitzustellen, welche insbesondere auch die Anordnung zweier komplementärer Zugriffsverdrahtungen am selben Rand beziehungsweise an gegenüberliegenden Rändern der Matrix

20 ermöglichen soll.

Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen

25 enthalten.

Die erfindungsgemäße Einrichtung enthält eine Anordnung, welche aus matrixförmig in Zeilen und Spalten angeordneten elektronischen Feldelementen besteht. Vorzugsweise sind die Feldelemente dabei zueinander identisch oder ähnlich. Ferner sind die Bezeichnungen "Zeile" und

"Spalte" hier austauschbar und primär im Sinne einer logischen Einteilung zu verstehen, so dass sie nicht im streng geometrischen Sinne auf eine geradlinige Ausrichtung der Feldelemente beschränkt sind.

- 5 Die Einrichtung enthält ferner eine (erste) Menge von Zugriffsleitungen, wobei jedes Feld-  
element an genau eine dieser Zugriffsleitungen angeschlossen ist. Der Begriff "Zugriffsleitung"  
ist dabei in einem weiten Sinne derart zu verstehen, dass wie auch immer geartete Vorgänge  
auf dieser Leitung alle daran angeschlossenen Feldelemente betreffen, das heißt hierauf  
"zugreifen". Dies schließt insbesondere eine Adressierung ein, bei welcher eine Aktivierung der
- 10 Zugriffsleitung durch Anlegen eines vorgegebenen Signalpegels die angeschlossenen Feld-  
elemente auswählt, das heißt in einen bestimmten Zustand versetzt. Des Weiteren kann die  
Zugriffsleitung z.B. auch im Sinne einer Datenleitung Signale aus den angeschlossenen Feld-  
elementen ableiten. Ferner kann eine Zugriffsleitung im Sinne einer Reset-Leitung dazu dienen,  
Feldelemente z.B. durch Zufuhr von Strom oder Spannung in einen definierten Zustand zu
- 15 versetzen.

Der Verlauf einer jeden Zugriffsleitung durch die Matrix der Feldelemente ist durch die folgenden beiden Merkmale charakterisiert:

- 20 1. Die Zugriffsleitung verläuft zickzackförmig entlang von Diagonalen der Matrix von  
Randspalte zu Randspalte. Das heißt, dass die Zugriffsleitung von einem Element einer  
Randzeile ausgehend entlang einer Diagonalen verläuft, bis sie zum erstenmal auf eine  
Randspalte der Matrix trifft, wo sie abknickt und orthogonal zur ursprünglichen  
Richtung entlang der anderen Diagonalen der Matrix bis zur gegenüberliegenden  
Randspalte verläuft, wo sie erneut orthogonal abknickt, um wieder der ersten  
Diagonale zu folgen und so weiter.
- 25

2. An jedem ihrer Knickpunkte verbindet die Zugriffsleitung zwei Feldelemente miteinander, die in derselben Randspalte in zwei aufeinanderfolgenden Zeilen liegen. Das heißt, dass die Zugriffsleitung am Ende einer ersten Diagonale bei Erreichen eines 5 Feldelementes in einer Randspalte einen Sprung um eine Zeile in Vorwärtsrichtung macht, wodurch sie zum Feldelement einer Nachbarzeile in derselben Randspalte gelangt. Von hier aus verläuft die Zugriffsleitung dann in der vorstehend beschriebenen Weise entlang der anderen Diagonalen wieder weiter durch die Matrix. Die 10 Verlängerungen der entlang von Diagonalen verlaufenden Abschnitte der Zugriffsleitung schneiden sich somit in einem Punkt, welcher um eine halbe Spaltenbreite außerhalb der Matrix liegt.

Eine Einrichtung der vorstehend definierten Art weist ein besonders vorteilhaftes, im Wesentlichen diagonal durch die Matrixanordnung verlaufendes "Routing" der Zugriffsleitungen auf. 15 Kennzeichnend hierfür ist, dass alle Zugriffsleitungen im Wesentlichen dieselbe Länge haben, und dass jede Zugriffsleitung schrittweise von einem Feldelement zu einem hierzu (diagonal oder in Spaltenrichtung) benachbarten Feldelement verläuft. Trotz der (funktional) recht-eckigen Form der Matrixanordnung der Feldelemente wird durch diese beiden Eigenschaften eine gleichmäßige Anbindung der Feldelemente entlang von Diagonalen ermöglicht, was in 20 vielen Anwendungsfällen vorteilhaft sein kann.

Eine wichtige derartige Anwendung liegt bei einer Weiterbildung der Einrichtung vor, bei welcher eine zweite Menge von Zugriffsleitungen im oben definierten Sinne vorhanden ist. Aus Gründen der Unterscheidbarkeit werden diese zweiten Zugriffsleitungen im Folgenden als 25 "Sekundärleitungen" bezeichnet, wobei jedoch a priori kein Unterschied zu den Zugriffsleitungen gemäß Anspruch 1 besteht. Bei der erwähnten Weiterbildung der Einrichtung ist jedes Feldelement an genau eine der Sekundärleitungen angeschlossen, wobei jede Sekundärleitung zickzackförmig entlang von Diagonalen der Anordnung von Randspalte zu Randspalte verläuft und dabei an jedem Knickpunkt zwei Feldelemente verbindet, die in derselben

Randspalte und zwei aufeinanderfolgenden Zeilen liegen. Die Sekundärleitungen erfüllen somit alle Kriterien von Zugriffsleitungen gemäß Anspruch 1, so dass eine Einrichtung mit (nur) den Sekundärleitungen auch unter diesen Anspruch fällt. Das besondere Zusammenwirken von Zugriffsleitungen und Sekundärleitungen besteht darin, dass jede beliebig herausgegriffene

5 Zugriffsleitung und jede beliebig herausgegriffene Sekundärleitung genau ein Feldelement gemeinsam kontaktieren. Jedes Feldelement ist daher an genau eine Zugriffsleitung und an genau eine Sekundärleitung angeschlossen, wobei es jedoch keine zwei Feldelemente gibt, die gleichzeitig an dieselbe Zugriffsleitung und dieselbe Sekundärleitung angeschlossen wären.

10 Bei der vorstehend beschriebenen Weiterbildung wird eine Ankopplung der Feldelemente an Zugriffsleitungen und Sekundärleitungen erreicht, welche funktional den Zeilen- und Spalten-Anbindungen herkömmlicher Matrixanordnungen entspricht. Das heißt, dass bei Adressierungsanwendungen jedes Feldelement individuell durch Aktivierung der zugehörigen Zugriffsleitung und Sekundärleitung ausgewählt werden kann. Zugriffsleitungen und die Sekundärleitungen können also der Adressierungsauswahl einzelner Feldelemente dienen. In ähnlicher Weise können bei Sensoranwendungen alle an eine Zugriffsleitung angeschlossenen Feldelemente aktiviert werden und ihre Signale über eine jeweils eigene Sekundär-(Daten)-Leitung auslesen lassen. Das heißt, die Sekundärleitungen dienen der Datenauslese aus über Zugriffsleitungen auswählbaren Feldelementen.

15

20 Durch den besonderen Zickzack-Verlauf der Zugriffsleitungen und Sekundärleitungen können die zu den Zugriffsleitungen beziehungsweise Sekundärleitungen gehörenden Treiberschaltungen ohne zusätzlichen Aufwand für die Leitungsführung an einem beliebigen Rand der Matrix angeordnet werden. Insbesondere können sie daher beide am selben Rand oder an gegenüberliegenden Rändern angeordnet werden, was zumindest in einer Dimension das

25 lückenlose Zusammensetzen beliebig vieler Einrichtungen erlaubt. Die Erfindung betrifft somit auch eine Einrichtung mit jeweils einer Treiberschaltung für die Zugriffsleitungen und die Sekundärleitungen, wobei die Treiberschaltungen sich an derselben oder an gegenüberliegenden Rändern der Matrixanordnung befinden.

Bei den Feldelementen kann es sich um quasi beliebige elektronische Einheiten handeln, welche in einer matrixförmigen Anordnung verwendet werden sollen. Bevorzugte Beispiele für derartige Feldelemente sind: Sensoren, insbesondere Detektorelemente für elektromagnetische

5 Strahlung wie beispielsweise Röntgenstrahlung; signalemittierende Einheiten, insbesondere Pixel eines Displays; Speicherzellen für Daten; Aktoren wie beispielsweise mikromechanische Stellmotoren für eine aus Mikrospiegeln bestehende Spiegelfläche. Die diagonale Leitungsführung und insbesondere die einseitige Anordnung von Treiberschaltungen zweier korrespondierender Zugriffsleitungssysteme kann in vielen Anwendungsfällen vorteilhaft eingesetzt

10 werden.

Gemäß einer anderen Weiterbildung der Einrichtung weist diese eine weitere Menge von Zugriffsleitungen auf, welche die Anordnung der Feldelemente in Spaltenrichtung ohne Kontakt zu Feldelementen durchlaufen. Eine derartige Einrichtung kann um Zeilen zusätzlicher

15 Feldelementen ergänzt werden, wobei auf die zusätzlichen Feldelemente durch die weiteren Zugriffsleitungen zugegriffen werden kann und wobei die zugehörige Treiberschaltung am selben Rand der gesamten Anordnung wie die Treiberschaltung für die (ersten) Zugriffsleitungen liegt. Auf diese Weise kann die Höhe einer Matrixanordnung aus Feldelementen quasi beliebig groß gemacht werden (wenngleich in der Praxis primär nur eine Verdopplung in

20 Frage kommt), wobei die einzelnen Höhenabschnitte intern vorzugsweise alle mit zickzackförmig verlaufenden Zugriffsleitungen verdrahtet werden.

Wenn bei der erläuterten Einrichtung davon die Rede ist, dass die Zugriffsleitungen abschnittsweise "entlang von Diagonalen" der Matrixanordnung verlaufen sollen, so ist diese Aussage in

25 Bezug auf eine Skala in der Größenordnung der Feldelemente zu verstehen. Insbesondere wird eine Zugriffsleitung dabei als "entlang einer Diagonalen" verlaufend angesehen, wenn sie in einem Streifen mit etwa der doppelten Breite eines Feldelementes um die Diagonale bleibt. Der "mikroskopische" geometrische Verlauf

der Zugriffsleitungen muss somit nicht streng einer Geraden folgen. Vorzugsweise verlaufen die Zugriffsleitungen treppenförmig entlang der Richtung der Diagonalen, so dass sie jeweils am Rand der Feldelemente geführt werden können und die z.B. sensorischen Flächen der Feldelemente nicht kreuzen.

5

Die Erfindung betrifft ferner eine elektronische Vorrichtung mit einer Anordnung von matrixförmig in Zeilen und Spalten angeordneten Feldelementen, welche aus Einrichtungen der oben erläuterten Art zusammengesetzt ist. Da bei derartigen Einrichtungen die Treiberschaltungen für die Zugriffsleitungen (einschließlich der sog. Sekundärleitungen) an einem Rand oder an 10 gegenüberliegenden Rändern der Matrix angeordnet werden können, lassen sich hieraus zumindest in einer Richtung quasi beliebig lange Matrizen aus Feldelementen lückenlos zusammensetzen.

15

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zugriff auf elektronische Feldelemente einer matrixförmig aus Zeilen und Spalten bestehenden Anordnung der Feldelemente, wobei ein "Zugriff" z.B. eine Adressierung oder eine Datenauslese bedeuten kann. Bei dem Verfahren wird jeweils auf alle Feldelemente entlang einer Linie gleichzeitig zugegriffen, wobei die Linie zickzackförmig entlang von Diagonalen der Anordnung von Randspalte zu Randspalte der Anordnung verläuft und an jedem Knickpunkt zwei Feldelemente aus derselben Randspalte und zwei aufeinanderfolgenden Zeilen miteinander verbindet.

20

Das Verfahren kann insbesondere mit einer Einrichtung der oben erläuterten Art ausgeführt werden. Es kann ferner um die sich aus den Varianten dieser Einrichtung ergebenden Merkmale weitergebildet werden. Der Vorteil des Verfahrens liegt wie in Zusammenhang mit der 25 Einrichtung erläutert darin, dass ausgehend von einer Randzeile der Matrixanordnung eine sukzessive Folge benachbarter Feldelemente entlang von Matrixdiagonalen adressiert werden kann.

Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figuren beispielhaft erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 für eine erfindungsgemäße Anordnung mit  $8 \times 8$  elektronischen Feldelementen separat die Führung der Adressleitungen (links) und der Datenleitungen (rechts);

5 Fig. 2 die Führung der Zugriffsleitungen in einer nicht-quadratischen Matrixanordnung von Feldelementen;

Fig. 3 eine Einrichtung mit einseitiger Anordnung der Treiberschaltungen von Adress- und Datenleitungen;

Fig. 4 eine Einrichtung mit zweiseitiger Anordnung der Treiberschaltungen von Adress- und 10 Datenleitungen;

Fig. 5 eine aus mehreren Einrichtungen gemäß Figur 3 zusammengesetzte Vorrichtung;

Fig. 6 eine aus mehreren Einrichtungen gemäß Figur 4 zusammengesetzte Vorrichtung;

Fig. 7 eine nicht-quadratische Anordnung von Feldelementen mit in zwei Abschnitte unterteilter Verdrahtung der von einer Randseite ausgehenden Adressleitungen;

15 Fig. 8 den "mikroskopischen" Verlauf von Zugriffsleitungen entlang der Feldelemente.

Figur 1 zeigt (aus Gründen der besseren Darstellung zweimal) eine quadratische  $8 \times 8$  Matrixanordnung 1 von vierundsechzig elektronischen Feldelementen  $F_{11}, \dots F_{18}, \dots F_{(i-1)j}, \dots F_{ij}, \dots F_{81}, \dots F_{88}$ . Bei den Feldelementen kann es sich um quasi beliebige elektronische 20 Einheiten handeln, welche in einer derartigen Matrix angeordnet werden. Insbesondere kann es sich bei den Feldelementen um Pixel eines LCD-, LED-, TFT-Displays oder dergleichen handeln, wie sie zum Beispiel für flache Displays in Notebooks, Palm Tops, Mobiltelefonen oder auch für große Displays auf Flughäfen oder dergleichen eingesetzt werden. Bei einer anderen, nachfolgend stellvertretend zugrunde gelegten Ausgestaltung handelt es sich bei den 25 Feldelementen um Sensoreinheiten eines Röntgendetektors.

Bei derartigen Anordnungen werden üblicherweise die Feldelemente entlang von Zeilen  $i$  mit Zeilen-Zugriffsleitungen und entlang von Spalten  $j$  mit Spalten-Zugriffsleitungen kontaktiert, wobei auf die Anwendung eines Röntgendetektors bezogen die Zeilen-Zugriffsleitungen

nachfolgend ohne Beschränkung der Allgemeinheit als "Adressleitungen" und die Spalten-Zugriffsleitungen als "Datenleitungen" (oder auch "Sekundärleitungen") bezeichnet werden sollen. Die Treiberschaltungen für die Adressleitungen sind beim Stand der Technik entlang einer Randspalte und die Treiberschaltungen für die Datenleitungen entlang einer Randzeile angeordnet. Nachteilig hieran ist, dass durch die Treiberschaltungen zwei zueinander senkrechte Ränder der Matrixanordnung "blockiert" werden. Daher können maximal vier (jeweils um 90° zueinander gedrehte) derartige Matrixanordnungen lückenlos zu einer größeren Matrix zusammengesetzt werden, wobei zwei dieser Matrixanordnungen in der Regel noch spiegelbildlich hinsichtlich der Daten- und Adressleitungen ausgebildet sein müssen, damit in der größeren 5 Matrix alle Daten- und Adress-Treiberschaltungen am selben Rand zu liegen kommen.

10

Zur Vermeidung dieser Nachteile wird erfundungsgemäß die - zur besseren Übersichtlichkeit separat links beziehungsweise rechts - in Figur 1 dargestellte Führung der Adressleitungen  $A_1$  und der Datenleitungen  $D_k$  vorgeschlagen (Hinweis: an ihren Kreuzungspunkten sind die Leitungen jeweils unverbunden). Der Verlauf der Adressleitungen lässt sich, wie zum Beispiel aus 15 der in der Figur hervorgehoben dargestellten Adressleitung  $A_1$  erkannt werden kann, wie folgt charakterisieren (gilt analog auch für die Datenleitungen):

- Ausgehend von einer Treiberschaltung 2 beginnt die Adressleitung  $A_1$  bei einem Feldelement ( $F_{86}$ ) in der letzten Randzeile der Matrixanordnung 1;
- Die Adressleitung  $A_1$  verläuft entlang einer ersten Diagonalen, bis sie in Zeile  $i$  eine Randspalte der Anordnung (im Beispiel die linke Randspalte mit den Feldelementen  $F_{i*1}$ ) bei einem Feldelement  $F_{ij}$  erreicht (im Beispiel:  $i=3, j=1$ );
- Die Adressleitung  $A_1$  verläuft von dem erreichten Feldelement  $F_{ij}$  zu dem darüber befindlichen Feldelement  $F_{(i-1)j}$  der vorangehenden Zeile ( $i-1$ ) aus derselben Randspalte;
- Die Adressleitung  $A_1$  knickt senkrecht zu ihrem ursprünglichen Diagonalenverlauf ab und verläuft entlang einer um 90° gedrehten zweiten Diagonale der Anordnung 1 weiter;

- Bei Erreichen der ersten Randzeile der Anordnung (mit den Feldelementen  $F_{1*}$ ) endet die Adressleitung  $A_i$ .

Alle Feldelemente, an welchen die Adressleitung entlang läuft, werden an die Adressleitung  $A_i$

5 5 angeschlossen (s. schwarz markierte Feldelemente in Figur 1). Ausgehend von obiger Verlaufsvorschrift für die Adressleitungen  $A_i$  gibt es nur zwei Möglichkeiten, in der in Figur 1 dargestellten Matrix 1 alle Feldelemente  $F_{ij}$  anzuschließen, nämlich einerseits die links für die Adressleitungen  $A_i$  sowie andererseits die rechts für die Datenleitungen  $D_k$  dargestellte Möglichkeit. Dies ergibt sich zum Beispiel daraus, dass es für eine bei dem Eck-Feldelement  $F_{81}$

10 10 beginnende Leitung nur die in Figur 1 links und rechts dargestellten Verlaufsvarianten gibt, wobei sich aus der jeweils gewählten Variante dann die Verläufe der übrigen Leitungen zwangsweise ergeben, wenn hierfür die obigen Kriterien eingehalten werden sollen.

Kennzeichnend für die beschriebene Leitungsführung ist, dass

15 - jedes Feldelement  $F_{ij}$  an genau eine Adressleitung  $A_i$  und genau eine Datenleitung  $D_k$  angeschlossen ist;

- keine zwei Feldelemente an dieselbe Adressleitung  $A_i$  und dieselbe Datenleitung  $D_k$  angeschlossen sind.

20 Aufgrund dieser Eigenschaften ist mit der dargestellten Leitungsführung ein Zugriff auf die Feldelemente möglich, welcher funktional der Zeilen- und Spalten-Adressierung herkömmlicher Routings entspricht. Beispielsweise kann auf das in Figur 1 durch ein Kreuz markierte Feldelement  $F_{ij}$  durch die hervorgehoben dargestellten Leitungen  $A_i$  und  $D_k$  individuell zugegriffen werden. Wenn das Feldelement  $F_{ij}$  zum Beispiel eine Leuchtdiode LED

25 eines Displays wäre, könnte diese durch gleichzeitige Aktivierung der Adressleitung  $A_i$  und der "Sekundärleitung"  $D_k$  aktiviert werden. Wenn die Feldelemente dagegen wie angenommen Sensorelemente eines Röntgendetektors sind, würde das markierte Feldelement  $F_{ij}$  durch Aktivierung der Adressleitung  $A_i$  ausgewählt und seine Daten dann über die Datenleitung  $D_k$  an die an die Datenleitungen angeschlossene Auswerteschaltung 3 weiterleiten. Durch den

lokal rechtwinkligen Verlauf von Adressleitungen  $A_i$  und Datenleitungen  $D_k$  wird dabei gewährleistet, dass alle von der Adressleitung  $A_i$  ausgewählten (in Figur 1 schwarz markierten) Feldelemente auf separaten Datenleitungen ausgelesen werden können.

- 5 Vorteilhaft an der zickzackförmigen Leitungsführung gemäß Figur 1 ist, dass bei diagonalem Leitungsverlauf innerhalb der Matrixanordnung 1 alle Zugriffsleitungen (im Wesentlichen) gleich lang sind und schrittweise immer zwei (diagonal oder zeilenmäßig) benachbarte Feldelemente verbinden. Größere Ungleichmäßigkeiten in der Ankopplung, die sich in Artefakten bei der elektronischen Auswertung beziehungsweise Steuerung bemerkbar machen könnten,  
10 werden hierdurch vermieden. Des Weiteren ist im Vergleich zur herkömmlichen zeilen- und spaltenweisen Leitungsführung von Vorteil, dass bei Ausfall benachbarter Adressleitungen oder Datenleitungen nicht eine Doppelzeile beziehungsweise Doppelspalte gestört ist, sondern die betroffenen Pixel (überwiegend) isoliert liegen, das heißt von funktionierenden Pixeln umgeben sind. Auf diese Weise kann sehr leichter und genauer eine Fehlerkorrektur durch  
15 Interpolation der ausgefallenen Pixel durchgeführt werden.

Bei Röntgendetektoren auf TFT-Basis ist außer einer Daten- und Adressleitung an jedem Sensorelement noch eine zusätzliche Reset-Leitung oder "Bias line" erforderlich. Hiermit werden nicht Sensorelemente individuell adressiert, sondern die Reset-Leitungen dienen dem  
20 Initialisieren oder Löschen der Bildpunkte vor oder nach dem Auslesen eines Bildes. Die Führung der Reset-Leitungen kann ebenso wie bei den oben erläuterten Adressleitungen  $A_i$  oder Datenleitungen  $D_k$  "zickzackförmig" erfolgen. Zum Beispiel könnte das in Figur 1 links dargestellte Leitungssystem noch einmal identisch für die Reset-Leitungen vorgesehen werden. Da die Reset-Leitungen nicht die Sensorelemente individuell adressieren, kann jedoch auch  
25 eine einfache lineare Führung der Reset-Leitungen entlang von Spalten (oder Zeilen) mit der zickzackförmigen Anordnung der Adress- und Datenleitungen kombiniert werden.

In Figur 2 ist eine nicht-quadratische  $8 \times 12$  Matrixanordnung 11 aus Feldelementen  $F_{ij}$  zusammen mit den wie oben definiert geführten Adressleitungen  $A_i$  dargestellt. Die Führung der Sekundärleitungen (Datenleitungen oder zweiter Satz von Adressleitungen) erfolgt ähnlich wie bei Figur 1 und ist nicht extra dargestellt. Damit die Adressleitungen und die Datenleitungen einen individuellen Zugriff auf die Feldelemente  $F_{ij}$  ermöglichen, muss wie dargestellt zumindest ein Satz dieser Leitungen von der längeren Seite der Matrixanordnung ausgehen.

In Figur 3 ist die Anordnung aus Figur 1 noch einmal in einer gemeinsamen Darstellung der Adress- und Datenleitungen wiedergegeben. Dabei wird der bisher noch nicht erwähnte wichtige Vorteil der vorgeschlagenen Leitungsführung erkennbar, dass die Treiberschaltungen 2 und 3 für die Adressleitungen beziehungsweise die Datenleitungen am selben Rand unterhalb der Matrixanordnung 1 angeordnet werden können. Dies erlaubt wiederum den in Figur 5 dargestellten Aufbau einer Vorrichtung mit einer in x-Richtung quasi beliebig langen lückenlosen Matrixanordnung von Feldelementen aus mehreren Einrichtungen 1 gemäß Figur 3 (sogenanntes "Multi-Butting"). Zur Verdoppelung der Höhe könnten zwei derartige Vorrichtungen um  $180^\circ$  gedreht mit ihren obersten Randzeilen aneinandergesetzt werden (nicht dargestellt).

Figur 4 zeigt eine alternative Einrichtung 21, bei welcher die Adress- und Datenleitungen innerhalb der Matrixanordnung wie bei Figur 1 beziehungsweise Figur 3 geführt sind, wobei jedoch die Treiberschaltung 22 für die Adressleitungen am unteren Rand der Anordnung 21 und die Treiberschaltung 23 für die Datenleitungen am gegenüberliegenden oberen Rand der Anordnung 21 vorgesehen sind. Ein Vorteil einer solchen Ausführungsform liegt darin, dass die Leitungszuführung zu einer Treiberschaltung nicht die andere Treiberschaltung durchqueren muss. Gemäß Figur 6 bleibt dabei zudem der Vorteil erhalten, in x-Richtung eine quasi beliebig lange lückenlose Matrixanordnung derartiger Einrichtungen 21 vorzusehen.

Figur 7 zeigt eine abgewandelte Einrichtung 31, bei welcher basierend auf der in Figur 1 dargestellten Anordnung eine doppelte Anzahl an Zeilen von Feldelementen vorgesehen ist.

Der in der Figur untere Abschnitt 31a aus  $8 \times 8$  Feldelementen wird dabei ähnlich wie in Figur 1 mit Adressleitungen  $A_i$  und Datenleitungen  $D_k$  verbunden, wobei von diesen in Figur 7 jeweils nur ein Stellvertreter dargestellt ist. Die Adressleitungen  $A_i$  werden am unteren Rand der Anordnung einer Treiberschaltung 32a zugeführt, während die Datenleitungen  $D_k$  aus einer

5 Treiberschaltung 33 kommen, die sich im dargestellten Beispiel ebenfalls am unteren Rand befindet.

Die Ankopplung des oberen  $8 \times 8$  Abschnittes 31b der Einrichtung 31 erfolgt hinsichtlich der Datenleitungen  $D_k$  durch deren kontinuierliche Fortsetzung gemäß dem zugrundeliegenden

10 Zickzack-Verlauf. Um die Eindeutigkeit des Zugriffs auf die Feldelemente sicherzustellen, müssen für den oberen Abschnitt 31b separate Adressierungsleitungen  $A_i'$  bereitgestellt werden. Diese verlaufen im Beispiel von Figur 7 ausgehend von einer am unteren Rand angeordneten Treiberschaltung 32b spaltenförmig geradlinig durch den unteren Matrixabschnitt 31a, ohne dort Kontakt zu Feldelementen zu haben. Ausgehend von der untersten

15 Zeile des oberen Abschnittes 31b verlaufen die separaten Adressierungsleitungen  $A_i'$  dann durch diesen Abschnitt 31b in der bekannten zickzackförmigen Art. Auf diese Weise lässt sich eine Matrixanordnung 31 doppelter Höhe durch eine einseitig angeordnete Elektronik adressieren.

20 In Abwandlung der in Figur 7 dargestellten Ausführung könnten natürlich auch Teile der Treiberschaltungen, etwa die Treiberschaltung 33 für die Datenleitungen und/oder die Treiberschaltung 32b für den zweiten Satz an Adressleitungen  $A_i'$  am oberen Rand der Matrixanordnung 31 angeordnet werden. Ähnlich wie in den Figuren 5 und 6 dargestellt kann ferner aus einseitig oder zweiseitig kontaktierten Einrichtungen 31 gemäß Figur 7 ein in eine Richtung

25 beliebig langes Array hergestellt werden.

In Figur 8 ist der "mikroskopische" Verlauf je einer stellvertretend dargestellten Adressleitung  $A_i$  und Datenleitung  $D_k$  schematisch gezeigt. Diese Leitungen müssen nicht streng entlang einer geometrischen Geraden verlaufen, sondern können vielmehr der Diagonalen der

Matrixanordnung im Mittel, insbesondere wie dargestellt treppenförmig folgen. Durch den treppenförmigen Verlauf werden die Leitungen am äußerem Rand der Feldelemente  $F_j$  entlang geführt, wobei sie diese jeweils in einem Punkt 4 beziehungsweise 5 kontaktieren.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung enthaltend eine matrixförmig aus Zeilen (i) und Spalten (j) bestehende Anordnung (1, 11, 21, 31a, 31b) elektronischer Feldelemente ( $F_{ij}$ ), wobei
  - a) jedes Feldelement ( $F_{ij}$ ) an genau eine Zugriffsleitung ( $A_i, D_k$ ) aus einer Menge von mehreren Zugriffsleitungen angeschlossen ist, und
  - 5 b) jede Zugriffsleitung ( $A_i, D_k$ ) zickzackförmig entlang von Diagonalen der Anordnung (1, 11, 21, 31a, 31b) von Randspalte zu Randspalte verläuft und an jedem Knickpunkt zwei Feldelemente ( $F_{ij}, F_{(i-1)j}$ ) aus derselben Randspalte und zwei aufeinanderfolgenden Zeilen verbindet.
- 10 2. Einrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - c) jedes Feldelement ( $F_{ij}$ ) an genau eine Sekundärleitung ( $D_k$ ) aus einer Menge von mehreren Sekundärleitungen angeschlossen ist,
  - d) jede Sekundärleitung ( $D_k$ ) zickzackförmig entlang von Diagonalen der Anordnung (1, 11, 21, 31a, 31b) von Randspalte zu Randspalte verläuft und an jedem Knickpunkt 15 zwei Feldelemente ( $F_{(i+1)j}, F_{ij}$ ) aus derselben Randspalte und zwei aufeinanderfolgenden Zeilen verbindet, und
  - e) eine beliebige Zugriffsleitung ( $A_i$ ) und eine beliebige Sekundärleitung ( $D_k$ ) jeweils genau ein Feldelement ( $F_{ij}$ ) gemeinsam kontaktieren.

3. Einrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Feldelemente ( $F_{ij}$ ) Sensoren, insbesondere Detektorelemente für Röntgenstrahlung, signalemittierende Elemente, insbesondere Pixel eines Displays, Speicherzellen und/oder

5 Aktoren sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Zugriffsleitungen ( $A_i$ ) und die Sekundärleitungen ( $D_k$ ) einer Adressierungsauswahl einzelner Feldelemente ( $F_{ij}$ ) dienen.

5. Einrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Sekundärleitungen ( $D_k$ ) dem Auslesen von Daten aus Feldelementen ( $F_{ij}$ ), welche über eine Zugriffsleitung ( $A_i$ ) auswählbar sind, dienen.

6. Einrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Zugriffsleitungen ( $A_i$ ) und die Sekundärleitungen ( $D_k$ ) jeweils an eine Treiberschaltung (2, 12, 22, 32a, 32b; 3, 23, 33) angeschlossen sind, wobei die Treiberschaltungen an demselben Rand oder an gegenüberliegenden Rändern der Anordnung (1, 11, 21, 31a, 31b) vorgesehen sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie eine zweite Menge an Zugriffsleitungen ( $A_i'$ ) aufweist, welche die Anordnung (31a) der Feldelemente in Spaltenrichtung ohne Kontakt zu Feldelementen durchlaufen.

5

8. Einrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zugriffsleitungen ( $A_i, D_k$ ) treppenförmig entlang der Diagonalen verlaufen.

10 9. Elektronische Vorrichtung mit einer Anordnung von matrixförmig in Zeilen und Spalten angeordneten Feldelementen ( $F_{ij}$ ), welche aus Einrichtungen (1, 11, 21, 31a, 31b) nach Anspruch 1 zusammengesetzt ist.

15 10. Verfahren zum Zugriff auf elektronische Feldelemente ( $F_{ij}$ ) einer matrixförmig aus Zeilen (i) und Spalten (j) bestehenden Anordnung (1, 11, 21, 31a, 31b), wobei jeweils auf alle Feldelemente ( $F_{ij}$ ) entlang einer Linie, die zickzackförmig entlang von Diagonalen der Anordnung (1, 11, 21, 31a, 31b) von Randspalte zu Randspalte verläuft und an jedem Knickpunkt zwei Feldelemente aus derselben Randspalte und zwei aufeinanderfolgenden Zeilen verbindet, gleichzeitig zugegriffen wird.

20

## ZUSAMMENFASSUNG

### Leitungsführung in einer Matrix aus Feldelementen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (1) mit einer matrixförmigen Anordnung von elektronischen Feldelementen ( $F_{ij}$ ), bei denen es sich zum Beispiel um Sensorelemente eines

- 5 Röntgendetektors oder Pixel eines Displays handeln kann. Die Feldelemente ( $F_{ij}$ ) sind an Zugriffsleitungen ( $A_i, D_k$ ) angeschlossen, welche ausgehend von einer Treiberschaltung (2, 3) am Rand der Anordnung zickzackförmig entlang von Diagonalen verlaufen. Auf diese Weise ist es möglich, Adressleitungen ( $A_i$ ) und Datenleitungen ( $D_k$ ) vorzusehen, welche lokal aufeinander senkrecht stehen und eine eindeutige Adressierung individueller Feldelemente ( $F_{ij}$ ) ermöglichen. Die zugehörigen Treiberschaltungen (2, 3) können dabei an demselben oder an gegenüberliegenden Rändern der Matrix angeordnet werden, so dass aus der Einrichtung (1) 10 eindimensional eine Anordnung quasi beliebiger Länge lückenlos zusammengesetzt werden kann.

15 (Fig.1)

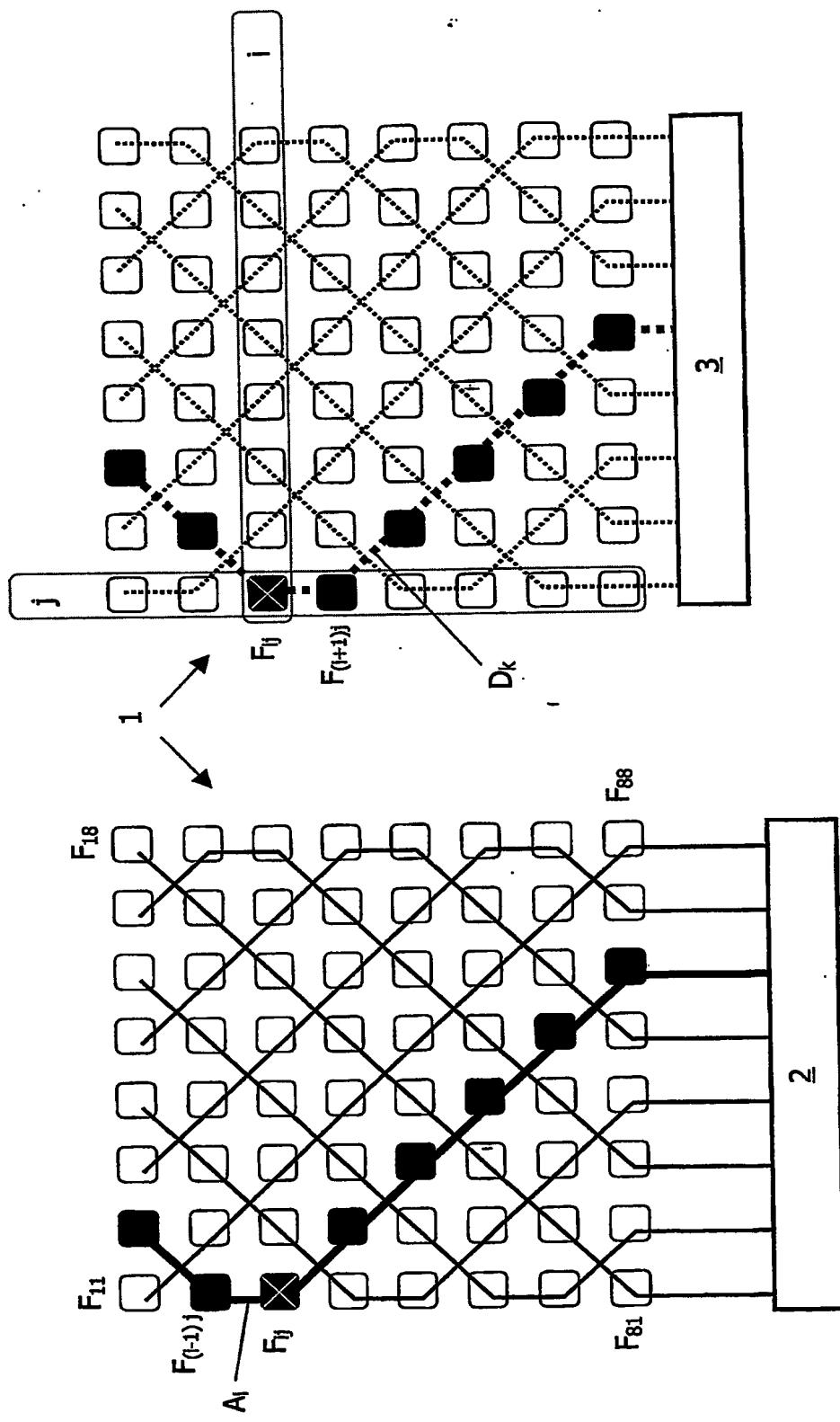


Fig. 1

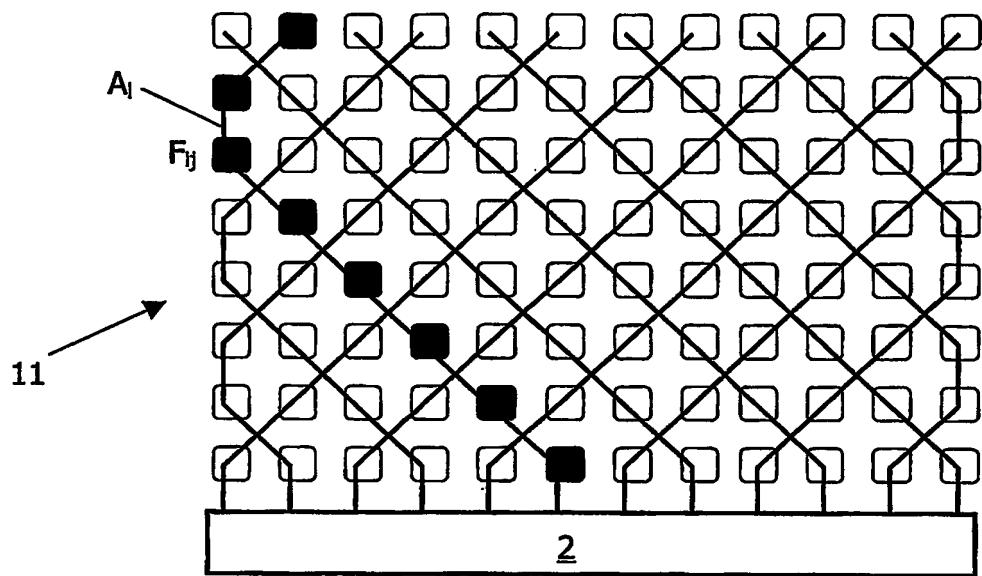


Fig. 2

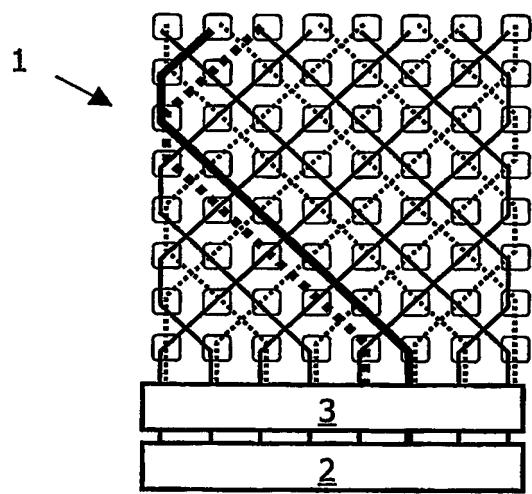


Fig. 3

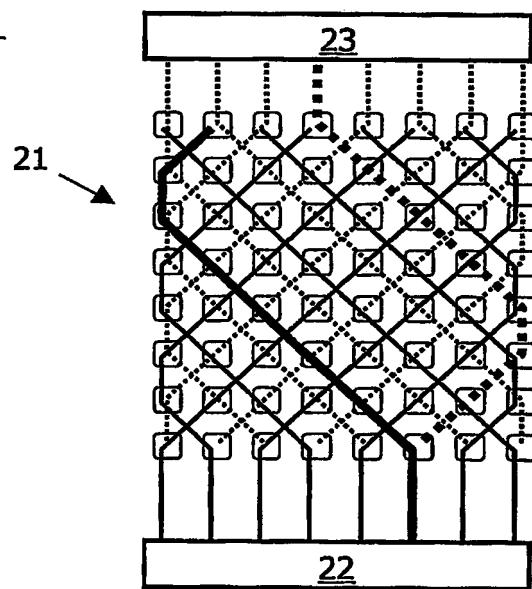


Fig. 4

Fig. 5

<u>1</u>					

Fig. 6

<u>21</u>					

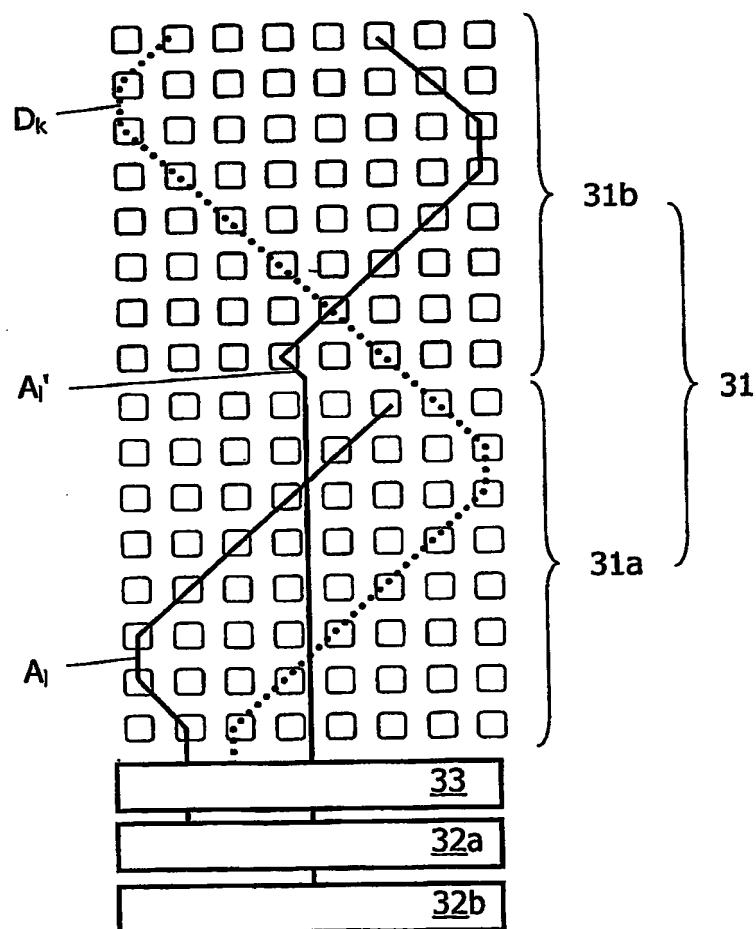


Fig. 7

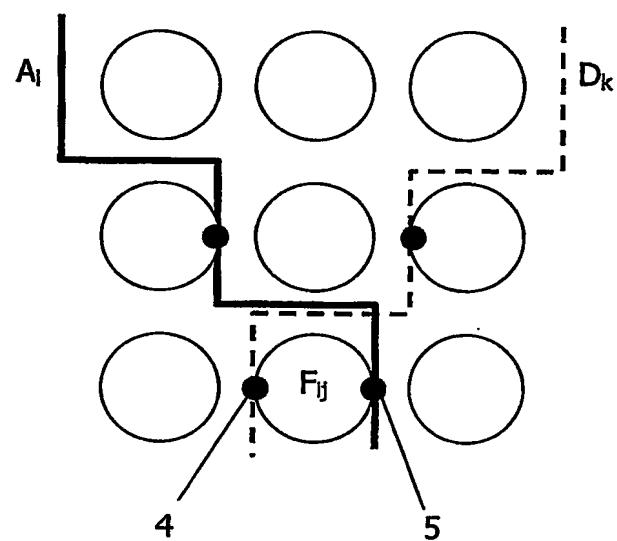


Fig. 8